

Przykładowe pytania konkursowe – Talent 2022/23

1. Scharakteryzuj wielkości wektorowe i skalarne. Wyjaśnij czym różnią się one różnią od siebie
2. Przedstaw metodę zapisu wielkości wektorowej w kartezjańskim układzie współrzędnych
3. Przedstaw definicję iloczynu skalarnego dwu wektorów i jego własności. Podaj przykład jego wykorzystania do opisu wybranego zjawiska/własności
4. Przedstaw definicję iloczynu wektorowego dwu wektorów i jego własności. Podaj przykład jego wykorzystania do opisu wybranego zjawiska/własności
5. Przedstaw zasady dynamiki Newtona, na ich podstawie wyprowadź równanie toru dla rzutu ukośnego
6. Na dowolnym przykładzie przedstaw opis ruchu w układach nieinercjalnych
7. Wyjaśnij czym jest energia wewnętrzna gazu doskonałego i wyprowadź zależność na energię wewnętrzną dwuatomowego gazu doskonałego znajdującego się w temperaturze różnej od 0 Kelwina (OK).
8. Wyjaśnij skąd bierze się ciśnienie gazu i wyprowadź wyrażenie dla jego wartości dla n moli gazu znajdującego się w naczyniu o temperaturze T .
9. Zdefiniuj położenie środka masy układu punktów materialnych oraz jego prędkości i przyspieszenia.
10. Zdefiniuj pęd układu ciał i na podstawie zasad dynamiki wyprowadź zasadę zachowania pędu układu ciał
11. Załóż, że zderzają się centralnie i doskonale sprężyście dwie kule. Wyprowadź wzory na wartości ich prędkości po zderzeniu. Wynik przeanalizuj dla przypadku kul o jednakowych masach
12. Zdefiniuj wektorowe wielkości: moment siły oraz moment pędu. Podaj zależność pomiędzy tymi wielkościami
13. Wyprowadź wzór na wartość momentu pędu bryły sztywnej obracającej się wokół stałej osi
14. Sformułuj II zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego
15. Przedstaw zasadę zachowania momentu pędu
16. Korzystając z odpowiedniego prawa/zasady wyjaśnij dlaczego osoba o większej masie siada zawsze bliżej osi obrotu huśtawki zbudowanej z jednorodnej belki i podpartej w jej środku
17. Sformułuj zasadę zachowania momentu pędu układu ciał. Zastosuj zasadę zachowania momentu pędu do wyjaśnienia przebiegu wybranego przez siebie zjawiska
18. Wyjaśnij dlaczego w miarę kurczenia się gwiazdy wiruje ona z coraz to większą prędkością kątową
19. Wyjaśnij dlaczego tor ruchu Ziemi wokół Słońca jest torem przebiegającym w jednej płaszczyźnie (torem płaskim)
20. Korzystając z transformacji Lorentza przedstaw wnioski dotyczące:
 - a) pomiaru długości
 - b) pomiaru czasu pomiędzy dwoma zdarzeniami
 - c) równoczesności zdarzeńUwaga ! Transformacje Lorentza zostaną podane.
21. Wyjaśnij jaki warunek musi być spełniony aby z całą pewnością można stwierdzić, że dwa zdarzenia były całkowicie niezależne od siebie
22. Przedstaw związek między energią całkowitą ciała a jego pędem i masą
23. Wyjaśnij co to są fotony, jaka jest ich energia i pęd

24. Przedstaw reakcje termojądrowe przebiegające w jądrze Słońca oraz wyjaśnij skąd bierze się energia emitowana przez Słońce
25. Przedstaw proces rozszczepienia jader uranu oraz zasadę działania elektrowni atomowej
26. Wyprowadź wzór na równanie płaskiej fali sinusoidalnej
27. Na dowolnym przykładzie uzasadnij, że fala przenosi energię
28. Opisz proces powstawania prążków interferencyjnych i wyprowadź warunki powstania maksimów i minimów interferencyjnych
29. Wyjaśnij dlaczego gdy na powierzchnię wody wylejemy cienką warstwę oleju na powierzchni pojawiają różnobarwne wzory
30. Przedstaw dyfrakcję promieniowania X na kryształach (np. soli kuchennej). Jaki jest warunek na wystąpienie maksimów interferencyjnych
31. Wyjaśnij kiedy powstają fale stojące i przedstaw ich podstawowe własności
32. Wyjaśnij skąd bierze się różnica pomiędzy długością fali generowanej w pręcie zamocowanym z dwu stron, a długością fali generowanej w tym pręcie gdy zamocowanym jest tylko z jednej strony
33. Wyjaśnij dlaczego elektron aby opuścić metal musi wykonać pracę
34. Przedstaw efekt fotoelektryczny oraz jego wyjaśnienie podane przez Einsteina.
35. Wyjaśnij dlaczego fala o długości większej od pewnej wartości granicznej nie wywołuje efektu fotoelektrycznego
36. Przedstaw mechanizm powstawania promieniowania X (rentgenowskiego). Wyjaśnij dlaczego w widmie promieniowania X nie obserwujemy fal o długości mniejszej od pewnej minimalnej. Co należy zrobić, aby zmniejszyć wartość długości minimalnej?
37. Wyjaśnij dlaczego długość fali rozproszonej na prawie swobodnych elektronach (efekt Comptona) fala rozproszona ma długość większą niż fala padająca
38. Fale materii
 - a Przedstaw hipotezę de Broglie'a
 - b Opisz doświadczenie C.J. Davissona i L.G. Germera i wyjaśnij dlaczego potwierdza ono falową naturę elektronów
39. Omów zasadę nieoznaczoności dla położenia i pędu i podaj jej interpretację
40. Omów zasadę nieoznaczoności dla energii i czasu.
41. Wyjaśnij co to są cząstki wirtualne i jakie są warunki ich istnienia
42. Przedstaw model oddziaływania jądrowego
43. Korzystając z hipotezy fal materii wyjaśnij dlaczego elektrony w atomie wodoru mogą znajdować się jedynie na ściśle określonych orbitach.
44. Wyprowadź wzór na wartość momentu pędu dla elektronów w atomie wodoru w modelu Bohra
45. Korzystając z hipotezy fal materii przedstaw własności elektronu w kwantowej studni potencjału i wyprowadź wzór na wartość ich energii. Czy może być ona dowolna?
46. Wyjaśnij na czym polega zjawisko tunelowania. Podaj przykład zjawiska które można wyjaśnić jedynie poprzez efekt tunelowania
47. Przedstaw zasadę działania skaningowego mikroskopu tunelowego
48. Różne formy krystaliczne węgla: diament, grafit, grafen, fullereny

49. Przedstaw strukturę pasmową ciał stałych. Na czym polega przewodnictwo akceptorowe i donorowe
50. Przedstaw model złącza p-n oraz zasadę działania baterii słonecznej
51. Wyjaśnij wpływ własnego momentu pędu elektronu (spinu) na zapełnienie poziomów energetycznych w atomie
52. Przedstaw standardowy model budowy materii
53. Korzystając z kwarkowej budowy nukleonów wyjaśnij mechanizm powstawania promieniowania beta